



BIOFARM
Jurnal Ilmiah Pertanian
ISSN Print: 0216-5430; ISSN Online: 2301-6442
Vol. 15, No. 2, Oktober 2019

Pengaruh Variasi Kadar Salinitas Media dan Macam Bahan Amelioran Terhadap Pertumbuhan *Azolla microphylla kaulf*

*Effect of Media Salinity Level Variation and Ameliorant Material on the Growth of *Azolla microphylla kaulf**

Nur Rihin^{1*}

¹Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Pekalongan

*Korespondensi Penulis: 7nurrihin@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian bertujuan mengetahui kadar salinitas media dan macam bahan amelioran yang tepat serta interaksi antara kadar salinitas media dan macam bahan amelioran terhadap pertumbuhan *Azolla microphylla* Kaulf, dilaksanakan di Desa Toso Kecamatan Bandar Kabupaten Batang pada ketinggian 500 mdpl, pada Oktober 2018 sampai November 2018. Rancangan percobaan yang digunakan : Rancangan Acak Kelompok, perlakuan faktorial 4 x 3. Faktor pertama kadar salinitas media 4 taraf : 0%, 5%, 10%, 15%. Faktor kedua macam bahan amelioran 3 taraf : pupuk kandang sapi, zeolit, dolomit. Variabel yang diamati : Laju pertumbuhan relatif per tanaman, panjang batang per tanaman, panjang akar per tanaman, kemunculan jumlah akar per tanaman, pertambahan biomasa berat basah per tanaman, bobot kering per tanaman, waktu penggandaan per tanaman, kepadatan per bak plastik, jumlah tanaman bertahan hidup per bak plastik, kandungan N *Azolla* segar per sampel, kandungan N kompos *Azolla* per sampel. Hasil penelitian menunjukkan kadar salinitas media berpengaruh sangat nyata terhadap semua variabel dengan pola pengaruh bersifat linier. Kadar salinitas media 5% *Azolla microphylla* Kaulf masih toleran. Macam bahan amelioran berpengaruh sangat nyata terhadap semua variabel. Bahan amelioran terbaik adalah pupuk kandang sapi. Interaksi kadar salinitas media dan bahan amelioran berpengaruh sangat nyata terhadap semua variabel. Kombinasi terbaik kadar salinitas media 5% dan pupuk kandang sapi.

Kata Kunci : *Azolla microphylla* Kaulf, kadar salinitas media, macam bahan amelioran.

ABSTRACT

The study aimed to determine the salinity of the media and the types of ameliorant materials that were appropriate and the interaction between the salinity of the media and the type of ameliorant material on the growth of *Azolla microphylla* Kaulf, carried out in the village of Toso, Bandar Subdistrict, Batang at an altitude of 500 md to November 2018. used: Randomized Group Design, 4 x 3 factorial treatment. The first factor is the 4 level media salinity level: 0%, 5%, 10%, 15%. The second factor is the type of ameliorant 3 level: cow manure, zeolite, dolomite. Variables observed were: relative growth rate each plant, stem length each plant, root length each plant, appearance of number of roots each plant, increase in biomass wet weight each plant, dry weight each plant, doubling time each plant, density each plastic tub, number of plants surviving each plastic tub, fresh N *Azolla* content each sample, N content of *Azolla* compost each sample. The results showed that the salinity of the media had a very significant effect on all variables with patterns of influence that were linear. Media salinity levels 5% *Azolla microphylla* Kaulf is still tolerant. Ameliorant materials have a very significant effect on all variables. The best ameliorant is cow manure. The interaction of salinity levels of media and ameliorant materials had a very significant effect on all variables. The best combination of 5% media salinity and cow manure

Keywords: *Azolla microphylla* Kaulf, salinity of media, kinds of ameliorant materials.

PENDAHULUAN

Azolla merupakan salah satu tumbuhan yang memiliki banyak manfaat dalam bidang pertanian organik. Tumbuhan ini umumnya dapat dijumpai di perairan tergenang, tergolong tanaman istimewa karena mampu memfiksasi N₂ dari udara. Kandungan unsur hara yang terdapat dalam *Azolla* sp. yaitu N (1,96-5,30%), P (0,16-1,59%), Si (0,16-3,35%), Ca (0,31-0,97%), Fe (0,04-0,59%), Mg (0,22-0,66%), Zn (26-989 ppm), Mn (66-2944 ppm) (Surdina dkk.,

2016). Manfaat *Azolla* antara lain : sebagai pupuk organik, pakan ternak dan bahan biogas. *Azolla* mudah dibudidayakan dan digunakan sebagai pupuk hayati atau pupuk hijau. *Azolla* termasuk tumbuhan berkualitas tinggi. Sebagai green manure memiliki kandungan N tinggi, kandungan lignin dan polifenol rendah (Mamang dkk., 2017).

Kebutuhan *Azolla* sebagai pupuk organik cukup tinggi. Kebutuhan pupuk organik untuk padi sawah secara nasional

cukup tinggi, yakni 9,8-13,4 juta ton/tahun, sedangkan produksi pupuk organik rata-rata 2 ton/tahun, sehingga produksi pupuk organik masih jauh dari kebutuhan (Irawan dkk., 2017).

Rendahnya produksi Azolla di Jawa pada kawasan Pantura disebabkan adanya intrusi air garam. Cekaman garam (salin) pada tanaman bisa mengakibatkan pertumbuhan tidak normal, daun kecil dan terbakar, pertumbuhan kerdil, buah tidak sempurna, dan hasil menurun. Kadar garam yang tinggi merupakan hasil dari pembentukan mineral-mineral garam terlarut, akumulasi garam dari irigasi yang membawa garam, intrusi air garam, sungai atau danau (Mindari, 2009).

Menurut Mishra (2006) Azolla sangat sensitif apabila berada pada terhadap tekanan NaCl 4 dS/m atau kadar 5% air laut, sehingga untuk mendapatkan produktivitas Azolla yang maksimal pada media yang yang terpengaruh salin, perlu dilakukan penambahan air tawar dan penambahan bahan amelioran (bahan pembenah tanah) untuk mengurangi kadar salinitas.

Menurut Marwanto dkk. (2009) air mampu melarutkan molekul garam dan mengangkutnya sebagai aliran permukaan (run off) maupun pencucian (leaching) sehingga kadar garam, yang menyebabkan tanah menjadi salin dapat berkurang. Pada skala bentang tanah, salinitas tanah mampu berkurang akibat pasokan air hujan maupun dari air irigasi dalam volume dan intensitas yang cukup. Serta penggunaan bahan amelioran organik maupun anorganik.

Penambahan amelioran dapat meningkatkan ketersediaan hara K, Ca, Mg, N dan P, sehingga dapat mendukung pertumbuhan tanaman. Ameliorasi pada keadaan salin menggunakan pupuk kandang meningkatkan pertumbuhan akar, menurunkan daya hantar listrik dari 6,35 dS/m menjadi 2,65 dS/m dan SAR menurun dari 6,56 menjadi 11,60 (Shaaban dkk., 2013)

Menurut Wahyuningsih dkk. (2017) pemupukan P dan K, penggunaan pupuk kandang, abu, dan dolomit dapat meningkatkan produksi kacang tanah dan kedelai pada tanah yang terpengaruh salinitas. Produksi kacang tanah dan kedelai mencapai 70% dibandingkan praktik lokal.

Menurut Gustian dan Totok (2005) penggunaan zeolit dalam menurunkan kadar garam dalam air dengan menggunakan larutan pengaktif ammonium nitrat dengan suhu kalsinasi 500°C dapat mengurangi

kadar garam dalam air 65 –84.

Berdasarkan uraian tersebut di muka, maka perlu dilakukan penelitian mengenai pengaruh variasi kadar salinitas media dan macam bahan amelioran terhadap pertumbuhan dan produksi Azolla microphylla Kaulf.

Penelitian dilakukan dengan tujuan sebagai berikut : Mengetahui kadar salinitas media yang optimum untuk pertumbuhan Azolla microphylla Kaulf, mengetahui bahan amelioran yang tepat untuk pertumbuhan Azolla microphylla Kaulf dan mengetahui interaksi antara kadar salinitas media dan macam bahan amelioran pada pertumbuhan Azolla microphylla Kaulf.

BAHAN DAN METODE

Percobaan dilaksanakan di Desa Toso, Kecamatan Bandar, Kabupaten Batang pada ketinggian 500 meter diatas permukaan laut (m dpl), mulai bulan Oktober 2018 sampai bulan November 2018. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan perlakuan faktorial 4 x 3. Faktor pertama kadar salinitas media yang terdiri dari 4 taraf, yaitu K0 = Air garam : Air tawar (0% : 100%), K1 = Air garam : Air tawar (5% : 95%), K2 = Air garam : Air tawar (10% : 90%), K3 = Air garam : Air tawar (15% : 85%). Faktor kedua bahan amelioran terdiri dari 3 taraf yaitu A1 = Pupuk kandang sapi, A2 = Zeolit, A3 = Dolomit, dengan demikian terdapat 12 kombinasi, masing-masing kombinasi diulang tiga kali, sehingga seluruhnya ada $(4 \times 3) \times 3 = 36$ satuan percobaan.

Data yang diperoleh dianalisis dengan uji F. Jika antara faktor yang dicoba terdapat perbedaan nyata, maka analisis data dilanjutkan uji DMRT. Untuk kadar salinitas media dilanjutkan dengan uji regresi dan untuk macam amelioran dengan uji kontras orthogonal. Variabel yang diamati meliputi: (1) laju pertumbuhan relatif, (2) panjang batang, (3) panjang akar, (4) kemunculan jumlah akar, (5) pertambahan biomasa berat basah, (6) bobot kering, (7) waktu penggandaan, (8) kepadatan, (9) jumlah tanaman bertahan hidup, (10) kandungan N Azolla microphylla Kaulf segar, (11) kandungan N kompos Azolla microphylla Kaulf.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar Salinitas Media

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar salinitas media berbeda sangat nyata terhadap semua variabel. Kadar salinitas

media yang terbaik dicapai pada kadar salinitas media 0%. Pada kadar salinitas media 0% *Azolla* tumbuh dengan baik, kadar salinitas media 5% *Azolla microphylla* Kaulf masih mampu mentolerir keadaan salin, sedangkan pada kadar salinitas media 10% dan 15% *Azolla microphylla* Kaulf mengalami cekaman salin. Hal ini disebabkan sel yang

berada di larutan hipertonik mengakibatkan air berdifusi dari sitoplasma ke air garam, karena kadar larutan diluar sel lebih tinggi, sehingga air dalam sel akan keluar dan membran akan terlepas dari dinding sel. Hal ini sesuai pendapatnya Dachlan dkk. (2013) cekaman osmotik akibat pengaruh NaCl atau larutan yang bersifat hipertonik dimana

Tabel 1. Angka Rata-Rata dan Hasil Analisis Statistik Pada Pertumbuhan dan Produksi *Azolla microphylla* Kaulf

Perlakuan	LPR / tanaman (g/hari)	Panjang Batang / tanaman (cm)	Panjang Akar / tanaman (cm)	Kemunculan Jumlah Akar / tanaman (buah)	Pertambahan Biomasa Berat Basah / tanaman (g)
Kadar Salinitas Media					
K0 = Air garam : Air tawar (0%:100%)	0,0426c	1,5333c	3,4d	48,9556b	0,0458c
K1 = Air garam : Air tawar (5%:95%)	0,0384c	1,3778bc	2,5667c	37,3333ab	0,0393bc
K2 = Air garam : Air tawar (10%:90%)	0,0259b	1,2556ab	1,4222b	33,5556a	0,025ab
K3 = Air garam : Air tawar (15%:85%)	0,0172a	1,1333a	0,8889a	28,5111a	0,0177a
Macam Bahan Amelioran					
A1 = Pupuk Kandang Sapi	0,04b	1,5833b	1,8a	49,75b	0,0441b
A2 = Zeolit	0,0253a	1,1583a	2,3917c	32,4167a	0,0284a
A3 = Dolomit	0,0277a	1,2333a	2,0167b	29,1a	0,0234a

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom dan baris menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji BNT taraf 5%

larutan tersebut memiliki kepekatan atau kandungan zat yang terlarut yang lebih tinggi dari pada air maka air dari dalam sel akan berpindah ke luar sel untuk menyeimbangkan kondisi pada larutan tersebut. Hal ini menyebabkan sel tumbuhan mengalami plasmolisis dimana sel tumbuhan kehilangan air sehingga protoplasma lepas dari dinding sel. Pada kondisi kekurangan air pembesaran sel akan menurun akibat dari rendahnya turgiditas sel. Hilangnya turgiditas sel dapat menghentikan pertumbuhan sel (penggandaan dan pembesaran sel) sehingga menghambat pertumbuhan tanaman.

Macam Bahan Amelioran

Hasil penelitian menunjukan bahwa bahan amelioran berbeda nyata terhadap semua variabel. Bahan amelioran pupuk kandang sapi menunjukkan nilai terbaik pada semua variabel kecuali panjang akar. Nilai

panjang akar tertinggi dicapai pada bahan amelioran zeolit.

Pupuk kandang sapi memiliki nutrisi yang lengkap baik makro maupun mikro, sehingga mampu meningkatkan pertumbuhan *Azolla*. Menurut Riyani dkk. (2013) pupuk organik mampu menyediakan unsur hara, sehingga tanaman dapat memanfaatkan unsur hara yang terdapat pada pupuk organik. Ketersediaan unsur hara N dan P meningkatkan perkembangan akar, sehingga membantu dalam penyerapan unsur hara makro K dan Ca, dan penyerapan unsur hara mikro Mn, Fe, Cu dan Zn. Unsur hara N yang tersedia dalam jumlah yang cukup yang merupakan unsur hara makro penting dalam proses fotosintesis serta unsur N diperlukan dalam pembentukan bagian-bagian vegetatif tanaman, sehingga pertumbuhan tanaman dapat berjalan lancar,

Pada bahan amelioran zeolit menunjukkan nilai terbaik pada panjang akar. Diduga pada zeolit memiliki pori-pori yang terisi ion-ion yang dapat ditukarkan. Hal ini

sesuai pendapatnya Nurmansyah (2016) bahwa zeolit mempunyai pori-pori yang permukaannya bermuatan negatif sehingga dapat mencegah pencucian unsur hara NH_4^+ dan kation K^+ dari daerah perakaran.

Pori-pori zeolit terisi ion K , Na , Ca , Mg , dan molekul H_2O sehingga memungkinkan terjadinya pertukaran ion dan pelepasan air secara bolak-balik, sehingga mampu meningkatkan pemanjangan akar.

Tabel 2. Angka Rata-Rata dan Hasil Analisis Statistik Pada Pertumbuhan dan Produksi *Azolla microphylla Kaulf*

Perlakuan	Bobot Kering / tanaman (g)	Waktu Penggandaan / tanaman (hari)	Kepadatan / bak plastik (ind/cm ²)	Jumlah tanaman bertahan hidup / bak plastik (ind)	Kandungan N <i>Azolla</i> segar / sampel (%)
Kadar Salinitas Media					
K0 = Air garam : Air tawar (0%:100%)	0,0101c	11,5602a	2760d	483d	1,6446b
K1 = Air garam : Air tawar (5%:95%)	0,0093bc	13,7585b	2049,52c	358,67c	1,6397b
K2 = Air garam : Air tawar (10%:90%)	0,0084ab	18,6894c	1133,97b	198,44b	1,2472ab
K3 = Air garam : Air tawar (15%:85%)	0,0075a	20,5915d	851,43a	149a	1,0793a
Macam Bahan Amelioran					
A1 = Pupuk Kandang Sapi	0,0099b	8,6717a	3243,33b	567,58b	1,7179b
A2 = Zeolit	0,0085a	21,0972c	891,43a	156a	1,2323a
A3 = Dolomit	0,008a	18,6808b	961,43a	168,25a	1,256a

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom dan baris menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji BNT taraf 5%

Interaksi antara Kadar Salinitas Media dan Macam Bahan Amelioran

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa terdapat interaksi antara kadar

salinitas media dengan macam bahan amelioran terhadap variabel pengamatan. Kombinasi perlakuan kadar salinitas media 0% dan 5% dengan macam bahan amelioran

Tabel 3. Angka rata-rata Interaksi Penelitian Pengaruh Kadar Salinitas Media dan Macam Bahan Amelioran

Perlakuan	LPR / tanaman (g/hari)	Panjang batang / tanaman (cm)	Panjang Akar / tanaman (cm)	Kemunculan Jumlah Akar /tanaman (buah)	Pertambahan Biomasa Berat Basah / tanaman (g)	Bobot kering / tanaman (g)
K ₀ A ₁	0,0492d	2,0333c	2,5667e	57,1333e	0,056c	0,0111d
K ₀ A ₂	0,0394cd	1,2333a	3,9g	47,3333cd	0,0444c	0,01cd
K ₀ A ₃	0,0390cd	1,3333ab	3,7333g	42,4c	0,037bc	0,0092bcd
K ₁ A ₁	0,0397cd	1,6333b	2,1667d	53,3333de	0,0383bc	0,0092bcd
K ₁ A ₂	0,0373cd	1,2667a	2,9333f	32,2ab	0,0473c	0,0099cd
K ₁ A ₃	0,0381cd	1,2333a	2,6e	26,4667a	0,0323abc	0,0086abc
K ₂ A ₁	0,0367cd	1,4ab	1,5c	48,8667cde	0,0471c	0,0106cd
K ₂ A ₂	0,0155ab	1,1333a	1,5667c	27,2a	0,0128ab	0,0074ab
K ₂ A ₃	0,0253bc	1,2333a	1,2b	24,6a	0,015ab	0,0073ab
K ₃ A ₁	0,0343cd	1,2667ab	0,9667b	39,6667bc	0,035abc	0,0086abc
K ₃ A ₂	0,0087a	1,0333a	1,1667b	22,9333a	0,009a	0,0069a
K ₃ A ₃	0,0084a	1,1333a	0,5333a	22,9333a	0,0092a	0,007a

Keterangan : Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom dan baris menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji BNT taraf 5%

pupuk kandang sapi menunjukkan nilai tertinggi semua variabel kecuali panjang akar, karena pada kadar salinitas media 0% dan 5% unsur hara makro (N,P,K dan Ca) dan unsur hara mikro yaitu (Mn, Fe, Cu dan Zn) dapat terserap dengan baik oleh

Azolla, sehingga pada kadar salinitas media 0% dan 5% dan bahan amelioran pupuk kandang sapi mampu meningkatkan pertumbuhan vegetatif dan kemampuan bertahan hidup *Azolla microphylla* pada media salin.

Tabel 4. Angka rata-rata Interaksi Penelitian Pengaruh Kadar Salinitas Media dan Macam Bahan Amelioran

Perlakuan	Waktu Penggandaan / tanaman (hari)	Kepadatan / bak plastik (ind/cm ²)	Jumlah tanaman bertahan hidup / bak plastik (ind)	Kandungan N Azolla segar / sampel (%)	Kandungan N kompos Azolla / sampel (%)	Waktu Penggandaan / tanaman (hari)
K ₀ A ₁	5,8358a	6293,33f	1101,33f	2,3651c	2,369e	5,8358a
K ₀ A ₂	14,6599b	946,67bc	165,67bc	1,2044a	1,8564cd	14,6599b
K ₀ A ₃	14,1847b	1040c	182c	1,3643a	2,0516cde	14,1847b
K ₁ A ₁	6,6952a	4146,67e	725,67e	2,1455bc	2,2299de	6,6952a
K ₁ A ₂	19,2599c	948,57bc	166bc	1,4492ab	1,7452bc	19,2599c
K ₁ A ₃	15,3205b	1053,33c	184,33c	1,3747a	1,8018c	15,3205b
K ₂ A ₁	8,8075a	1560d	273d	1,2901a	1,979cde	8,8075a
K ₂ A ₂	24,9668d	916,19abc	160,33abc	1,2468a	1,6597bc	24,9668d
K ₂ A ₃	22,2938cd	925,71bc	162bc	1,2048a	1,8728cd	22,2938cd
K ₃ A ₁	13,3482b	973,33bc	170,33bc	1,0759a	1,9864cde	13,3482b
K ₃ A ₂	25,5022d	754,29a	132a	1,029a	1,0485a	25,5022d
K ₃ A ₃	22,9241d	826,67ab	144,67ab	1,1332a	1,389ab	22,9241d

Keterangan : Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom dan baris menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji BNT taraf 5%

Hal ini sesuai pendapatnya Muharam (2017) bahwa bahan organik dari pupuk kandang dapat memperbaiki sifat biologi pada lahan salin. Bahan organik yang sudah terdekomposisi dengan baik mampu menyediakan hara yang dibutuhkan tanaman terutama nitrogen. Bahan organik yang terdekomposisi dengan baik akan mengalami proses mineralisasi N organik.

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat ditarik beberapa simpulan sebagai berikut :

1. Kadar salinitas media berbeda sangat nyata terhadap variabel pengamatan. Kadar salinitas media 5% merupakan kadar yang masih toleran terhadap pertumbuhan *Azolla microphylla* Kaulf pada kondisi salin.
2. Bahan amelioran pupuk kandang sapi merupakan bahan amelioran terbaik pada pertumbuhan *Azolla microphylla* Kaulf. Pengaruh

bahan amelioran berbeda sangat nyata terhadap semua variabel pengamatan.

3. Terjadi interaksi antara kadar salinitas media dan macam bahan amelioran pada pertumbuhan tanaman *Azolla microphylla* Kaulf terhadap semua variabel yang diamati. Kombinasi terbaik dicapai pada kadar salinitas media 5% dengan bahan amelioran pupuk kandang sapi pada kondisi salin, dan *Azolla microphylla* Kaulf dapat tumbuh sampai kadar salinitas media 15%.

DAFTAR PUSTAKA

- Dachlan, A., N. Kasim, dan Kurnia. 2013. Uji Ketahanan Salinitas Beberapa Varietas Jagung (*Zea mays* L.) Dengan Menggunakan Agen Seleksi NaCl. Jurnal Biogenesis. ISSN 2302-1616 Vol 1, No. 1., Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin. Hal 9-17.

- journal.uinalauddin.ac.id/index.php/biogenesis/article/view/442/0*. Diakses pada 10 September 2018.
- Gustian, I. dan Totok E. S. 2005. Studi penurunan salinitas air dengan menggunakan Zeolit alam yang berasal dari bengkulu. *Jurnal Gradien* Vol.1 :38-42. <https://ejournal.unib.ac.id/index.php/gradien/article/viewFile/191/165>. Diakses pada 10 Agustus 2018.
- Irawan, Diah Setyorini, dan Sri Rochayati. 2017. Proyeksi Kebutuhan Pupuk Sektor Pertanian melalui Pendekatan Sistem Dinamis. Balittanah Bogor. <http://balittanah.litbang.pertanian.go.id/ind/dokumentasi/lainnya/09%20-%20Irawan%20et%20al%20-%20Pr oyeksi%20Kebutuhan%20Pupuk%20Sektor%20Pertanian%20Melalui %20Pendekatan%20Sistem%20Din amis.pdf>. Diakses pada 5 September 2018.
- Mamang, K. I., Umarie, dan Hudaini. 2017. Application of Various Kinds of Azolla Fertilizer (*Azolla microphylla*) and Interval Time Applications to Growth and Soybean Production (*Glycine Max (L) Merrill*). *Jurnal Agritrop*. Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Jember. Volume 15 (1) <http://jurnal.unmuhjember.ac.id/index.php/AGRITROP>. Diakses pada 17 September 2018.
- Marwanto, S., A. Rachman, D. Erfandi, dan I G.M. Subiksa. 2009. Tingkat Salinitas Tanah pada Tanah Sawah Intensif di Kabupaten Indramayu, Jawa Barat. Balai Penelitian Tanah, Bogor. <http://balittanah.litbang.pertanian.go.id/ind/index.php/publikasi-mainmenu-78/.../329-salin>. Diakses pada 20 Agustus 2018.
- Mindari, W. 2009. Cekaman garam dan Dampaknya pada kesuburan tanah dan tanaman. UPN Veteran Jawa Timur, Surabaya.
- Mishra, A. K.. 2006. Protection Against Salt Toxicity In *Azolla Pinnata-Anabaena Azollae* Symbiotic Association By Using Combined-N Sources. Department of Botany, Banaras Hindu University. *Acta Biologica Hungarica* 57 (3)
- Muharam. 2017. Efektivitas Penggunaan Pupuk Kandang dan Pupuk Organik Cair Dalam Meningkatkan Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai (*Glycine Max L.*) Varietas Anjasmoro di Tanah Salin. *Jurnal Agrotek Indonesia* 2 (1) : 44 – 53
- Nurmansyah. 2016. Pengaruh Jenis Dan Dosis Amelioran Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Padi (*Oryza Sativa L.*) Pada Penanaman Kedua. Skripsi (on-line). Sekolah Tinggi Ilmu Pertanian Dharma Wacana Metro Lampung. http://eprints.stiperdharma.wacana.ac.id/227/1/NURMANSYAH_12110059.PDF. Diakses pada 21 September 2018.
- Riyani, R., Radian dan S. Budi. 2013. Pengaruh berbagai Pupuk Organik terhadap Pertumbuhan dan Hasil Padi di Lahan Pasang Surut. *Jurnal*. Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura Pontianak. <https://media.neliti.com/media/publications/190633-ID-pengaruh-berbagai-pupuk-organik-terhadap.pdf>. Diakses pada 22 Agustus 2018.
- Shaaban, M., M. Abid, R.A.I. Abou-Shanab. 2013. Amelioration of salt affected soils in rice paddy system by application of organic and inorganic amendments. *Plant Soil Environ*. 59(5): 227–233. <https://experts.umn.edu/en/publications/amelioration-of-salt-affected-soils-in-rice-paddy-system-by-appli>. Diakses pada 20 September 2018.

- Surdina, E., Sayyid Afdhal El-Rahimi dan Iwan Hasri³. 2016. Pertumbuhan *Azolla microphylla* Dengan Kombinasi Pupuk Kotoran Ternak. Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kegaraman dan Perikanan Unsyiah, Volume 1, Nomor 3
- Wahyuningsih, S., Afandi Kristiono, dan Abdullah Taufiq. 2017. Pengaruh Jenis Amelioran terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kacang Hijau di Tanah Salin. Jurnal. Vol. 15 No. 2. <https://media.neliti.com/media/publications/225864-pengaruh-ameliorasi-tanah-salin-terhadap-c12cfd35.pdf>. diakses pada 29 Agustus 2018.